

Elektrolumineszenzeinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrolumineszenzeinrichtung.

- 5 Bekannte Elektrolumineszenzeinrichtungen dieser Gattung weisen eine Schicht aus einem lumineszenzfähigen Dielektrikum, welche sich zwischen zwei Elektroden befindet. Die Farbe des Lichtes, welches die Leuchtschicht während des Betriebes einer solchen Einrichtung abstrahlt, ist durch die Materialzusammensetzung der Leuchtschicht gegeben. Diese Farbe lässt sich bei einer gegebenen
10 Elektrolumineszenzeinrichtung nicht ändern.

Dieser Umstand schränkt die Anwendungsmöglichkeiten der Elektrolumineszenzeinrichtungen ein.

- 15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, diesen Nachteil sowie noch weitere Nachteile der bekannten Elektrolumineszenzeinrichtungen zu beseitigen.

- Diese Aufgabe wird bei der Elektrolumineszenzeinrichtung der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäss so gelöst, wie dies im kennzeichnenden
20 Teil des Patentanspruchs 1 definiert ist.

Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 in einem teilweisen vertikalen Schnitt die Struktur einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung,
25 Fig. 2 in einem teilweisen vertikalen Schnitt die Struktur einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung,
Fig. 3 perspektivisch und stark vergrössert das Prinzip eines auf der Grundlage der vorliegenden Erfindung basierenden einfarbigen Bildschirms
30 Fig. 4 perspektivisch und stark vergrössert das Prinzip eines auf der Grundlage der vorliegenden Erfindung basierenden Farbbildschirms und

Fig. 5 in einem vertikalen Schnitt und stark vergrössert einen Ausschnitt aus der Einrichtung gemäss Fig. 4, wobei diese Figur 5 den Verlauf der einzelnen Lagen der Einrichtung gemäss Fig. 4 zeigt, nachdem diese Einrichtung tiefgezogen wurde.

5

Die vorliegende Elektrolumineszenzeinrichtung umfasst eine Elektrolumineszenzvorrichtung 1, welche nachstehend auch nur als EL-Vorrichtung genannt wird. Diese EL-Vorrichtung 1 weist eine erste flächenhafte, d.h. zusammenhängend verlaufende Elektrode 2 aus einem elektrisch leitenden und zugleich
10 transparenten Material auf. Materialien dieser Art sind allgemein bekannt. Jeder der Grossflächen dieser ersten Elektrode 2 ist je eine Schicht 3 bzw. 4 aus einem lumineszenzfähigen Dielektrikum zugeordnet. Diese Leuchtschichten 3 und 4 sind als zusammenhängend verlaufende Schichten ausgeführt. Die Materialien dieser Leuchtschichten sind so gewählt, dass sie Licht mit unterschiedli-
15 cher Wellenlänge abstrahlen können. Materialien dieser Art sind ebenfalls allgemein bekannt. Der von der gemeinsamen Elektrode 2 abgewandten Grossfläche der jeweiligen Leuchtschicht 3 bzw. 4 ist je eine weitere Elektrode 5 bzw. 6 zugeordnet. Diese Elektroden 5 und 6 sind ebenfalls transparent.

20 Das Material zumindest einer der genannten Leuchtschichten 3 bzw. 4 ist transparent. Beispielsweise könnte das Material der ersten Leuchtschicht 3 transparent sein, während das Material der zweiten Leuchtschicht 4 nicht transparent ist. In diesem Fall würde die EL-Vorrichtung Licht nur in der mit dem Buchstaben A bezeichneten Richtung abstrahlen, wobei die an der Aussenseite
25 der ersten Leuchtschicht 3 angebrachte Elektrode 5, wie vorstehend angegeben, ebenfalls transparent ist. Zweckmässiger ist es jedoch, wenn die zweite Leuchtschicht 4 und die an ihrer Aussenfläche angebrachte Elektrode 6 transparent sind. Diese EL-Vorrichtung 1 strahlt Licht nur in der mit dem Buchstaben B bezeichneten Richtung ab, wenn die erste Leuchtschicht 3 nicht transparent
30 ist. Es kann auch Anwendungsfälle geben, in welchen Licht von den beiden Grossflächen der EL-Vorrichtung 1 abgestrahlt werden soll. Für einen solchen

Fall müssen sowohl die Leuchtschichten 3 und 4 als auch alle drei Elektroden 2, 5 und 6 transparent sein.

Der Grossfläche einer der äusseren Elektroden 5 bzw. 6 ist ein Träger 7 zugeordnet, an welchem die EL-Vorrichtung 1 angebracht ist. Dieser Träger 7 ist in den meisten Fällen aus einem transparenten Material, weil er in den meisten Anwendungsfällen die Vorderseite der vorliegenden EL-Einrichtung darstellt. Im nachstehenden wird noch eine Ausführungsform der vorliegenden Einrichtung offenbart sein, bei welcher der Träger 7 nicht transparent ist und die Rückseite der EL-Vorrichtung 1 darstellt. Der Träger 7 kann steif oder aber biegsam sein. Ausserdem kann das Material des Trägers 7 derart sein, dass sich dieses Material insbesondere dreidimensional tiefziehen lässt. Diese Massnahme macht den Anwendbarkeitsbereich der vorliegenden EL-Einrichtung noch grösser.

Die EL-Schichten 3 und 4 können nur dann leuchten, wenn eine entsprechende elektrische Spannung an jene Elektroden 2 und 5 bzw. 2 und 6 angelegt wird, zwischen welchen sich die betreffende EL-Schicht 3 bzw. 4 befindet. Zu diesem Zweck umfasst die vorliegende EL-Einrichtung eine dementsprechend ausgeführte Speisevorrichtung 10 auf, welche als eine Vorrichtung zur Ansteuerung der lumineszenzfähigen Schichten 3 und 4 der Elektrolumineszenzvorrichtung 1 dient.

Die in Fig. 1 dargestellte erste Ausführung einer solchen Speisevorrichtung 10 umfasst zwei Spannungsquellen 11 und 12, welche hintereinander geschaltet sind. Am gemeinsamen Punkt 13 der in Serie geschalteten Quellen 11 und 12 ist ein Leiter 14 einerseits angeschlossen, dessen anderes Ende an die erste bzw. gemeinsame Elektrode 2 der EL-Vorrichtung 1 angeschlossen ist. Die andere Klemme der ersten Spannungsquelle 11 ist über einen ersten Schalter 15 an die zweite Elektrode 5 angeschlossen, welche sich an der Aussen- bzw. Rückseite der ersten EL-Schicht 3 befindet. Die andere Klemme der zweiten Spannungsquelle 12 ist über einen zweiten Schalter 16 an die dritte Elektrode 6

- angeschlossen, welche sich an der Aussen- bzw. Vorderseite der zweiten EL-Schicht 4 befindet. Je nach dem, welcher der Schalter 15 und 16 leitend ist, kann die EL-Vorrichtung Licht mit der Farbe der ersten EL-Schicht 3 oder Licht mit der Farbe der zweiten EL-Schicht 4 abstrahlen. Wenn beide Schalter 15 und 16 leitend sind, dass strahlen die beiden EL-Schichten 3 und 4 Licht ab. Das Resultat davon ist, dass die EL-Vorrichtung Licht mit einer Farbe abstrahlt, welche sich aus Addition bzw. Subtraktion der Farben der EL-Schichten 3 und 4 ergibt.
- Es dürfte einleuchten, dass die Elektrolumineszenzvorrichtung 1 mehr als zwei übereinander liegende transparente und zusammenhängend verlaufende Leuchtschichten (nicht dargestellt) aufweisen kann. In einem solchen Fall liegt jeweils eine ebenfalls flächenhafte Elektrode zwischen je zwei benachbarten Leuchtschichten. Diese Zwischenelektrode bzw. Zwischenelektroden sind ebenfalls transparent. Die freien Grossflächen der aussen liegenden Leuchtschichten sind ebenfalls mit je einer Elektrode versehen, wobei zumindest die vorne liegende Elektrode 5 transparent ist. Zwischen jeweils zwei Elektroden ist eine Spannungsquelle geschaltet, etwa so, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, sodass solche Spannungsquellen eine Kaskade bilden.
- Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführung der genannten Speisevorrichtung 20. Diese Speisevorrichtung 20 weist nur eine Speisequelle 21 auf, zu welcher ein Potentiometer 22 parallel geschaltet ist. Die erste Klemme der Speisequelle 21 und somit auch die erste Klemme des Potentiometers 22 ist über einen ersten Leiter 23 an die zweite bzw. hintere Elektrode 5 der EL-Vorrichtung angeschlossen. Die zweite Klemme der Speisequelle 21 und somit auch die zweite Klemme des Potentiometers 22 ist über einen zweiten Leiter 24 an die dritte bzw. hintere Elektrode 5 der EL-Vorrichtung 1 angeschlossen. Der Abgriff 25 des Potentiometers 22 ist über einen dritten Leiter 26 an die erste bzw. gemeinsame Elektrode 2 der EL-Vorrichtung angeschlossen. Je nach dem, ob sich der Abgriff 25 an einem Ende oder am anderen Ende des Widerstandskörpers 27 des Poten-

tiometers 22 befindet, liegt an der einen EL- Schicht 3 oder der anderen EL- Schicht 4 die volle Spannung der Quelle 21. Bei der in Fig. 2 dargestellten Stellung des Abgriffes 25 stehen die beiden EL-Schichten 3 und 4 unter Spannung, sodass die beiden EL-Schichten 3 und 4 leuchten. Das Resultat davon ist, dass die EL-Vorrichtung 1 Licht mit einer Farbe abstrahlt, welche sich aus Addition bzw. Subtraktion der Farben der beiden EL-Schichten 3 und 4 ergibt.

Die Tatsache, dass man in dieser Weise die Farbe vom abgestrahlten Licht wählen kann, bietet die Möglichkeit, Bildschirme zur Darstellung von Bildern zu schaffen. Solche Bildschirme eignen sich vor allem zur Wiedergabe von statischen Bildern. Solche Bildschirme eignen sich auch zur Wiedergabe von wechselnden Bildern, wenn die Frequenz des Bildwechsels nicht hoch ist. Fig. 3 zeigt perspektivisch das Prinzip einer solchen Vorrichtung 30 anhand eines schwarzweissen Bildschirmes.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt aus der flächenhaften EL-Schicht 3 dargestellt. Die vorne liegende Elektrode 31 dieser Vorrichtung 30 besteht aus parallel zueinander verlaufenden Streifen 311, 312 usw. aus einem an sich bekannten, elektrisch leitfähigen und transparenten Material. Im dargestellten Fall verläuft dieser Satz der Streifen 311, 312 usw. vertikal. Die sich hinter der EL-Schicht 3 befindliche Elektrode 32 dieser Vorrichtung 30 besteht ebenfalls aus parallel zueinander verlaufenden Streifen 321, 322 usw. aus einem an sich bekannten, elektrisch leitfähigen und transparenten Material. Im dargestellten Fall verläuft dieser zweite Satz der Streifen 321, 322 usw. horizontal. Fig. 3 zeigt die linke untere Ecke eines solchen, schwarzweissen Bildschirmes 30.

Die Speisevorrichtung (nicht dargestellt) für diese EL-Vorrichtung 30 ist in einer an sich bekannten Weise so konstruiert, dass sie elektrische Spannung nacheinander an die einzelnen Elektrodenstreifen 311, 312 usw. sowie 321, 322 usw. in einer vorgegebenen Weise anlegen kann. In einem bestimmten Zeitpunkt ist die Spannung an die Elektrodenstreifen 311 und 321³²¹ angelegt. In die-

sem Moment steht nur jener Bereich C der EL-Schicht 3 unter der Einwirkung dieser Spannung, welcher sich zwischen den sich kreuzenden Elektrodenstreifen 311 und ³²¹~~312~~ befindet. Folglich leuchtet nur dieser Bereich C der EL-Schicht 3 in diesem Zeitpunkt. Wenn die Speisevorrichtung 10 die Spannung im folgenden Zeitpunkt an die Elektrodenstreifen 312 und 321 anlegt, dann leuchtet nur der Bereich D der EL-Schicht 3 usw. In dieser Weise kann der leuchtende Punkt C, D usw. über die ganze Fläche der EL-Vorrichtung gesteuert bewegt werden.

- 10 Fig. 4 zeigt stark vereinfacht einen Ausschnitt aus der linken unteren Ecke eines farbigen Bildschirms 40, welcher die Trägerschicht 7 aufweist. Es ist zweckdienlich, wenn die der EL-Vorrichtung 1 zugewandte Grossfläche dieses Trägers 7 verspiegelt ist bzw. eine Spiegelschicht trägt. Es ist allgemein bekannt, dass man beispielsweise bei einem Bildschirm beliebige Farben durch
15 eine Kombination der Farben Gelb, Rot und Blau erreichen kann. Die vorliegende EL-Vorrichtung 40 weist dementsprechend drei übereinander liegende, zusammenhängende und transparente Schichten aus einem Lumineszenzdielektrikum 3G, welches rot leuchten kann, aus einem Lumineszenzdielektrikum 3R, welches blau leuchten kann, und aus einem Lumineszenzdielektrikum 3B,
20 welches weiss leuchten kann, auf. Um die Abbildung in Fig. 4 möglichst überschaubar halten zu können, sind diese Schichten 3G, 3R und 3B in Fig. 4 nur durch die Wiedergabe der Bezeichnungen derselben wiedergegeben."

- Die Ansteuerung der einzelnen pigmentierten Schichten 3G, 3R und 3B erfolgt
25 in der im Zusammenhang mit Fig. 3 dargelegten Weise. Im Unterschied dazu braucht man bei der EL-Vorrichtung 40 gemäss Fig. 4 jedoch hintereinander liegende Elektrodenstreifen für die Ansteuerung aller drei Lumineszenzdielektriken 3G, 3R und 3B. Diese drei Lumineszenzdielektriken 3G, 3R und 3B sind derart, dass sie Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen emittieren können. In
30 Fig. 4 sind zwei Sätze von Elektroden dargestellt, welche zur Ansteuerung nur eines einzigen Punktes C der Bildschirmvorderfläche erforderlich sind. Die

nachstehende Beschreibung gilt für die übrigen Punkte (Pixel) der Bildschirmvorderfläche in analoger Weise.

Aus Fig. 3 ist der erste Vertikalstreifen 311 der Vorderelektrode 3 für Fig. 4
5 übernommen. Hinter diesem Vertikalstreifen 311 befindet sich die EL-Schicht 3G. Hinter dieser EL-Schicht 3G befindet sich der erste Horizontalstreifen G321 und deswegen befindet sich G vor der Nummer dieses Horizontalstreifens G321. Zur Ansteuerung des Pixels C, damit dieser leuchtet, wird die dazu erforderliche Spannung an die Streifen 311 und G321 angeschlossen.

10

Hinter dem Horizontalstreifen G321 befindet sich die EL-Schicht 3R, welche,
gleich wie die EL-Schicht 3G flächenhaft ist und welcher somit ebenfalls mehrere Elektrodenstreifen, und zwar sowohl vertikale als auch horizontale Elektrodenstreifen zugeordnet sind. Hinter der EL-Schicht 3R befindet sich ein Vertikalstreifen R311 und deswegen befindet sich R vor der Nummer dieses Horizontalstreifens R311. Damit der Pixel C hier leuchtet, wird die Steuerspannung an die Elektrodenstreifen G321 und R311 angeschlossen. Der Horizontalstreifen G321 dient somit nicht nur zur Steuerung der EL-Schicht 3G sondern auch zur Steuerung der EL-Schicht 3R, und zwar in gleicher Weise, welche im Zusammenhang mit der gemeinsamen Elektrode 2 bei Fig. 1 beschrieben wurde.
20

Hinter dem Vertikalstreifen R311 befindet sich die flächenhafte EL-Schicht 3B und hinter dieser EL-Schicht 3B ist der Horizontalstreifen B321 angeordnet. Damit der Pixel C hier leuchtet, wird die Steuerspannung an die Elektrodenstreifen B321 und R311 angeschlossen. Der Vertikalstreifen R311 dient somit nicht nur zur Steuerung der EL-Schicht 3R sondern auch zur Steuerung der EL-Schicht 3B, und zwar in gleicher Weise, welche im Zusammenhang mit der gemeinsamen Elektrode 2 bei Fig. 1 beschrieben wurde. Der Horizontalstreifen B321 dient dagegen nur wie die Hinterelektrode 6 aus Fig. 1. Wenn der Pixel C
25 eine Farbe aufweisen soll, welche sich aus einer Kombination der genannten Grundfarben ergibt, dann werden entsprechende Spannungen an die betreffen-
30

den Elektrodenstreifen in einer an sich bekannten Weise angeschlossen. Die Ansteuerung mit den streifenförmigen und sich kreuzenden Elektroden kann als Matrixansteuerung bezeichnet werden. Es ist jedoch möglich, die transparenten Leuchtschichten 3G, 3R und 3B auch punktwise anzusteuern. Solche Punk-
5 tansteuerungen sind ebenfalls an sich bekannt.

Zudem kann die vorliegende Einrichtung auch so ausgeführt sein, dass sie sich nicht nur biegen lässt sondern dass sie auch dreidimensional umgeformt, d.h. z.B. gedehnt oder sogar tiefgezogenen werden kann. Fig. 5 zeigt einen Aus-
10 schnitt aus einer tiefgezogenen Stelle der EL-Vorrichtung 40, welche von der Darstellung in Fig. 4 ausgeht. Der in Fig. 5 gezeigte Ausschnitt aus der tiefgezogenen Stelle des Flachbildschirms 40 umfasst zwei Abschnitte 28 und 29, die zwischen sich einen Winkel schliessen, welcher 90 Grad beträgt. Die so extrem grosse Biegefähigkeit der EL-Vorrichtung 40, bei welcher der Biegeradius im
15 Bereich sogar noch unterhalb von 1 Millimeter liegen kann, ist deswegen möglich, weil das Material der Leuchtschichten 3B, 3R und 3B sehr flexibel ist und weil die einzelnen Lagen, d.h. sowohl die Elektroden als auch die Leuchtschichten des Bildschirms, während dem Biegevorgang unverrückbar aufeinander haften. Diese Technologie ist in einer Patentanmeldung WO 03/037039
20 derselben Schutzrechtsinhaberin im Einzelnen beschrieben. Zusätzlich zur Darstellung in Fig. 4 weist der Bildschirm 40 gemäss Fig. 5 eine Abdeckschicht 34 auf, welche auf der Aussenelektrode 31 1 aufgetragen ist.

Bildschirme der hier beschriebenen Art haben unter anderem die Vorteile, dass
25 sie auf Berührung nicht empfindlich sind, dass sie sich biegen, ja sogar tiefziehen lassen, und dass sie sich in den gängigen drucktechnischen Verfahren, wie z.B. im Siebdruckverfahren, herstellen lassen.

Patentansprüche

1. Elektrolumineszenzeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Elektrolumineszenzvorrichtung umfasst, welche eine erste flächenhafte Elektrode aus einem transparenten Material aufweist, dass jeder der Grossflächen dieser ersten Elektrode eine Schicht aus einem lumineszenzfähigen Dielektrikum zugeordnet ist, dass zumindest eine dieser Leuchtschichten transparent ist und dass der von der gemeinsamen Elektrode abgewandten Grossfläche der jeweiligen Leuchtschicht eine zweite Elektrode zugeordnet ist.
2. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolumineszenzvorrichtung mehr als zwei übereinander liegende transparente Leuchtschichten aufweist, dass zwischen je zwei Leuchtschichten eine ebenfalls transparente Elektrode angeordnet ist und dass die freien Grossflächen der aussen liegenden Leuchtschichten mit einer Elektrode ebenfalls versehen sind.
3. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die an der Vorderseite der Elektrolumineszenzvorrichtung liegende Elektrode aus einem transparenten Material ist.
4. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtschichten aus Materialien sind, welche Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen emittieren können.
5. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flächenhafte Elektrolumineszenzvorrichtung zumindest eine Stelle mit einer dreidimensionalen Verformung aufweist, dass diese Verformung einen Radius aufweist, welcher kleiner ist als 1 Millimeter, und dass sich an diese so verformte Stelle zumindest zwei Abschnitte (28,29) dieser EL-Vorrichtung anschliessen, zwischen welchen sich ein Winkel erstreckt, der sogar 90 Grad betragen kann.

6. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Vorrichtung zur Ansteuerung der lumineszenzfähigen Schichten der Elektrolumineszenzvorrichtung umfasst.

5 7. Elektrolumineszenzeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Elektrolumineszenzvorrichtung mit zumindest einer Schicht aus einem lumineszenzfähigen Dielektrikum umfasst, dass je eine Elektrode einer der Grossflächen dieser Leuchtschicht zugeordnet ist, dass die jeweilige Elektrode als ein Satz parallel zueinander verlaufender Streifen aus einem elektrisch leitfähigen
10 Material ausgeführt ist, dass die Richtungen dieser Sätze von Streifen senkrecht zueinander stehen und dass eine Ansteuerungsvorrichtung vorgesehen ist, welche so ausgeführt ist, dass die Streifen der Elektroden an eine Energiequelle einzeln anschliessen kann.

15 8. Einrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtschicht als eine zusammenhängend verlaufende Schicht ausgeführt ist.

9. Einrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolumineszenzvorrichtung mehrere übereinander liegende transparente
20 Schichten aus Lumineszenzdielektriken aufweist, dass die Lumineszenzdielektriken der Leuchtschichten derart sind, dass sie Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen emittieren können, dass zwischen je zwei solchen Leuchtschichten eine Streifenelektrode angeordnet ist und dass die freien Grossflächen der aussen liegenden Leuchtschichten mit je einer Streifenelektrode versehen sind.

25

10. Einrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine verspiegelte Schicht der Hinterseite der Elektrolumineszenzvorrichtung zugeordnet ist und dass die verspiegelte Fläche dieser Schicht den Leuchtschichten der Elektrolumineszenzvorrichtung zugewandt ist.

30

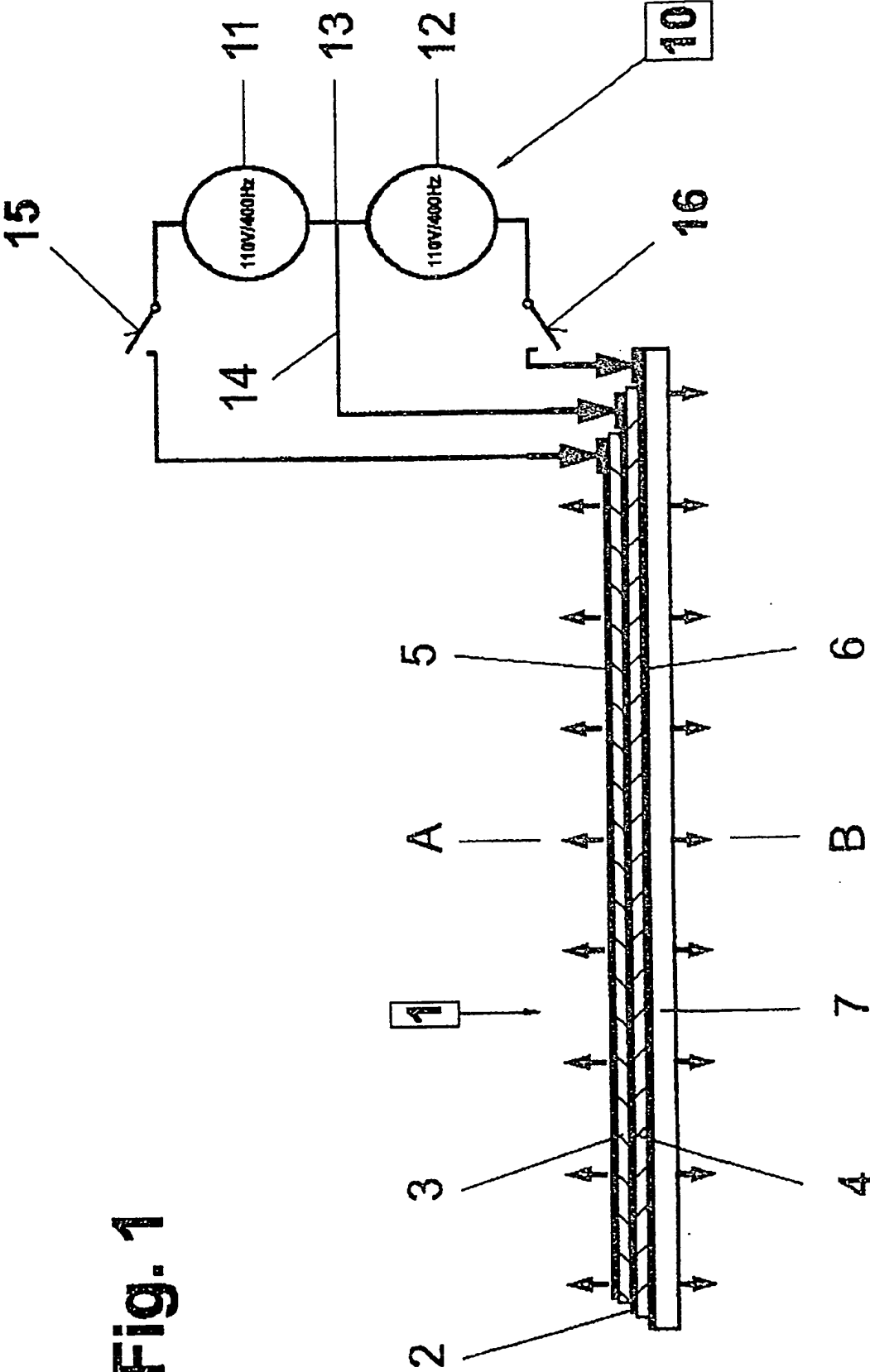


Fig. 1

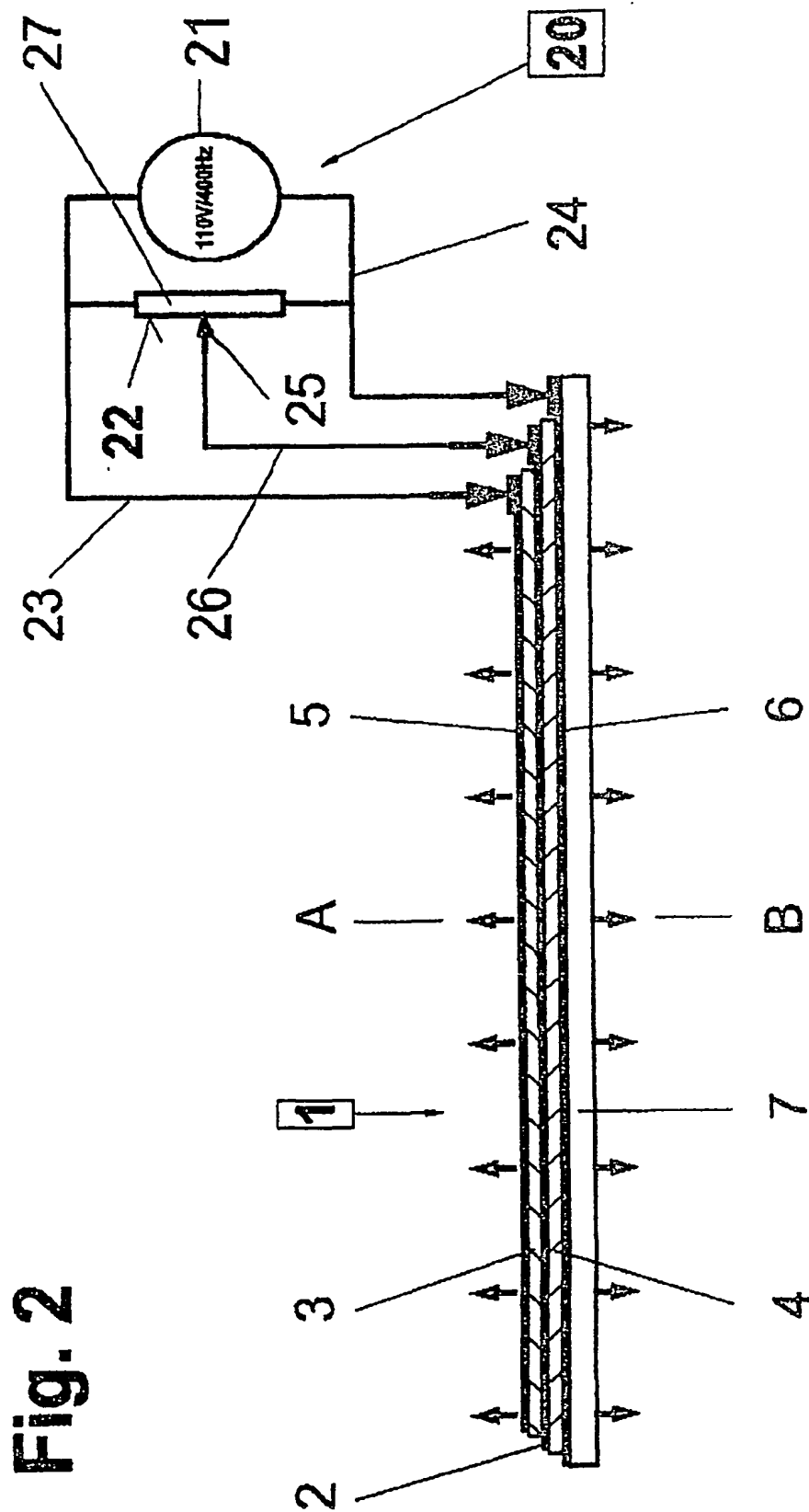


Fig. 2

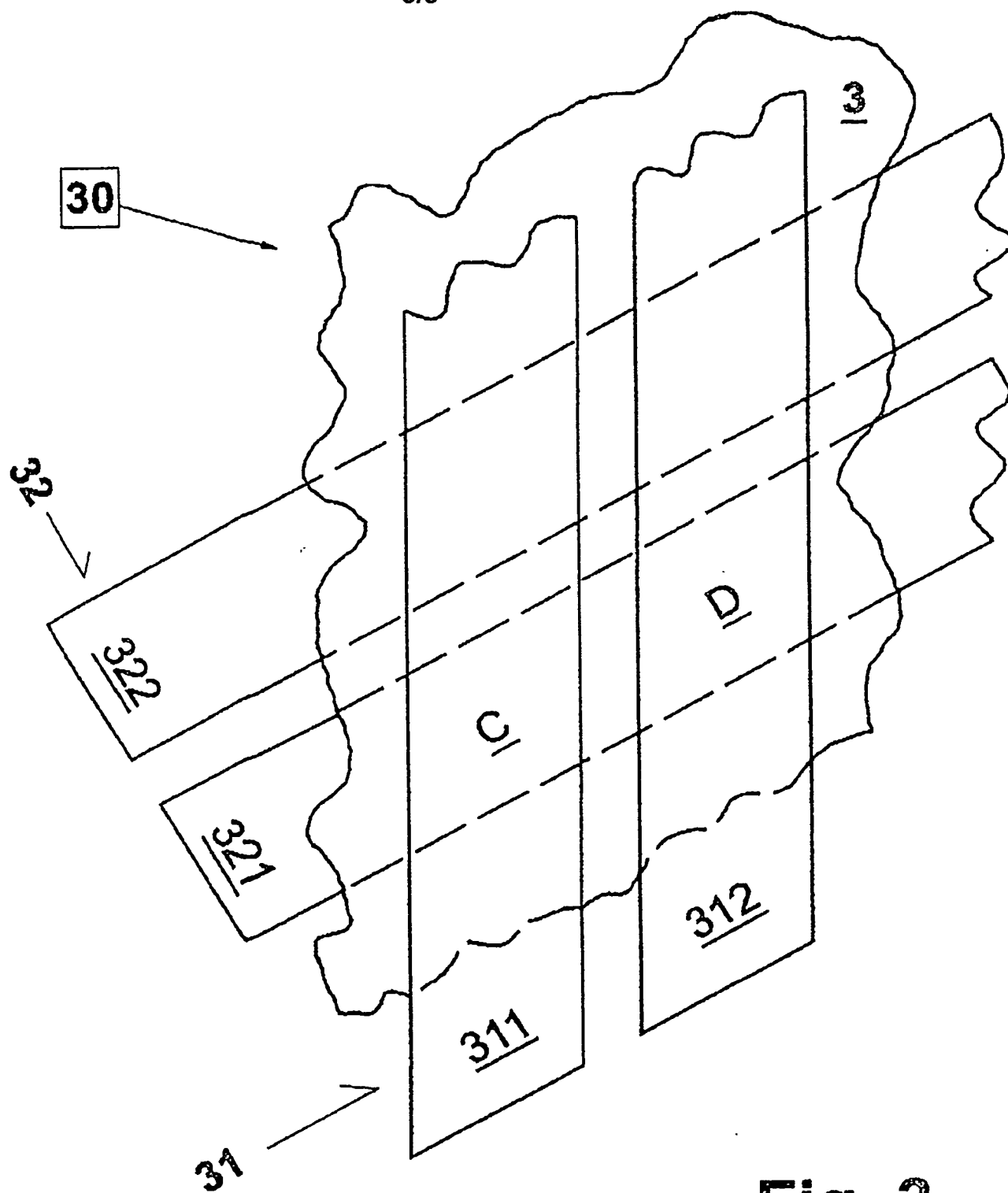


Fig. 3

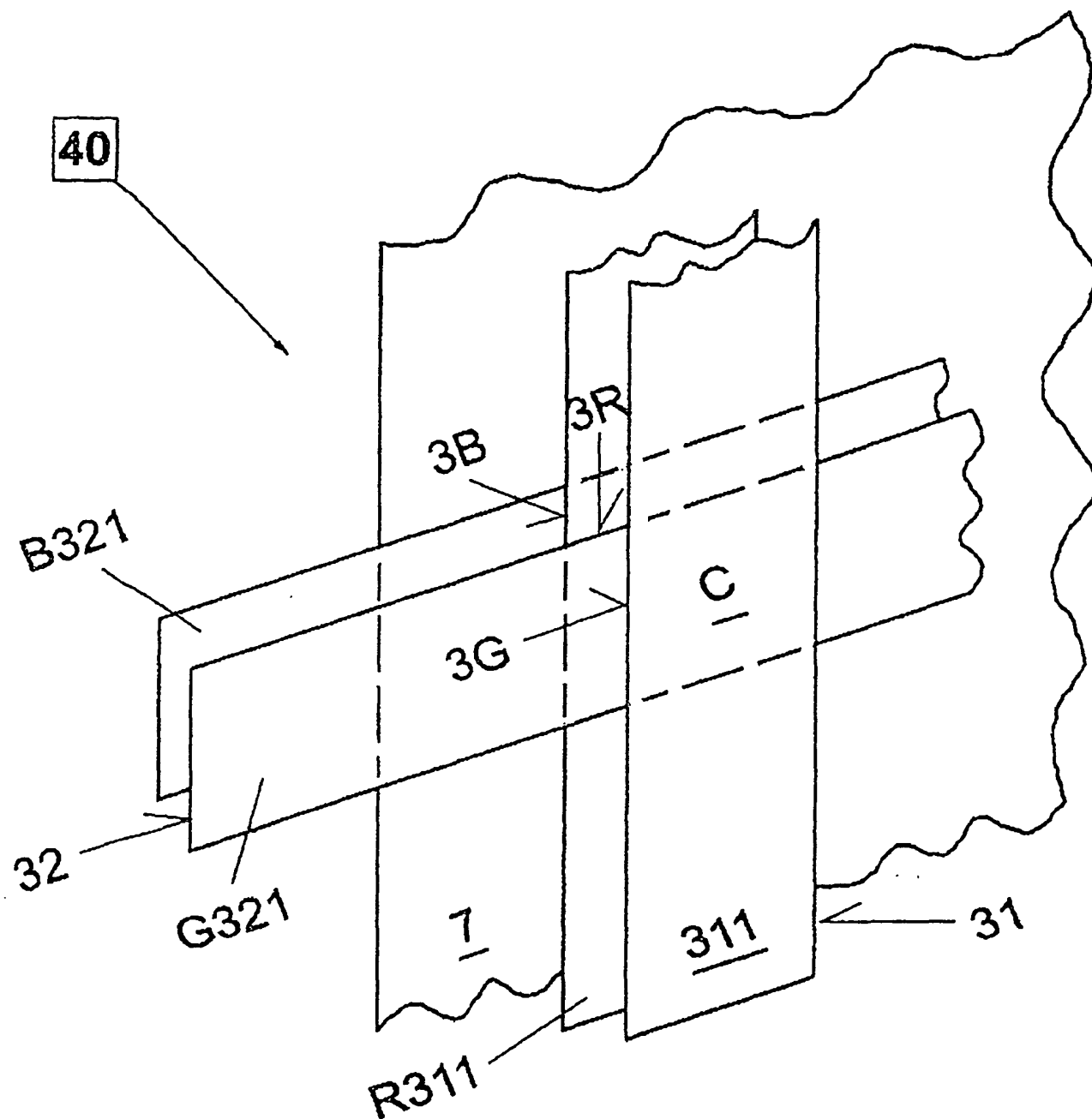


Fig. 4

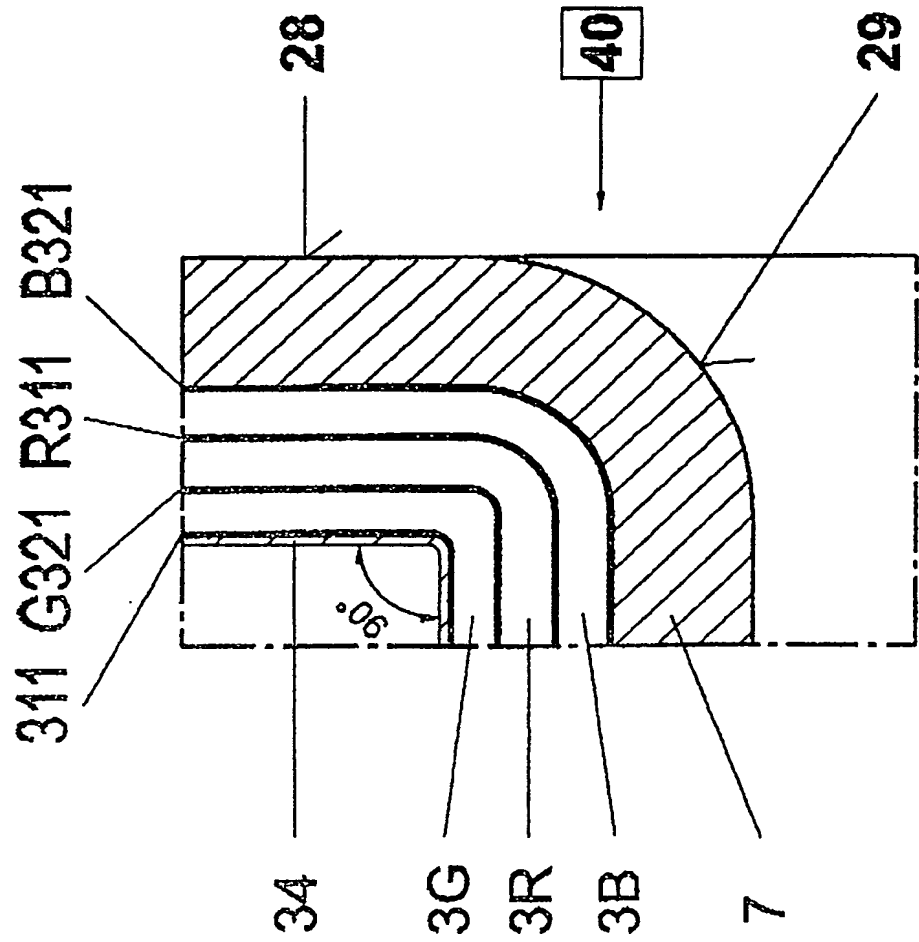


Fig. 5